

酪農で生きる! 支える!  
応援情報マガジン

昭和31年3月22日第3種郵便物認可  
令和3年2月1日(第66巻・第3号)毎月1回1日発行

デーリィ・ジャパン

# Dairy Japan

[ 2 ] 2021

特集

## 酪農経営の バトンタッチを スムーズに

乳牛・  
牛乳に  
感謝

牛群検定を通じて  
見てきたもの 相原 光夫

増頭計画

搾乳ロボットは  
1台当たり何頭飼えるか  
—— 搾乳回数と訪問回数から見た適正な飼養頭数

草地

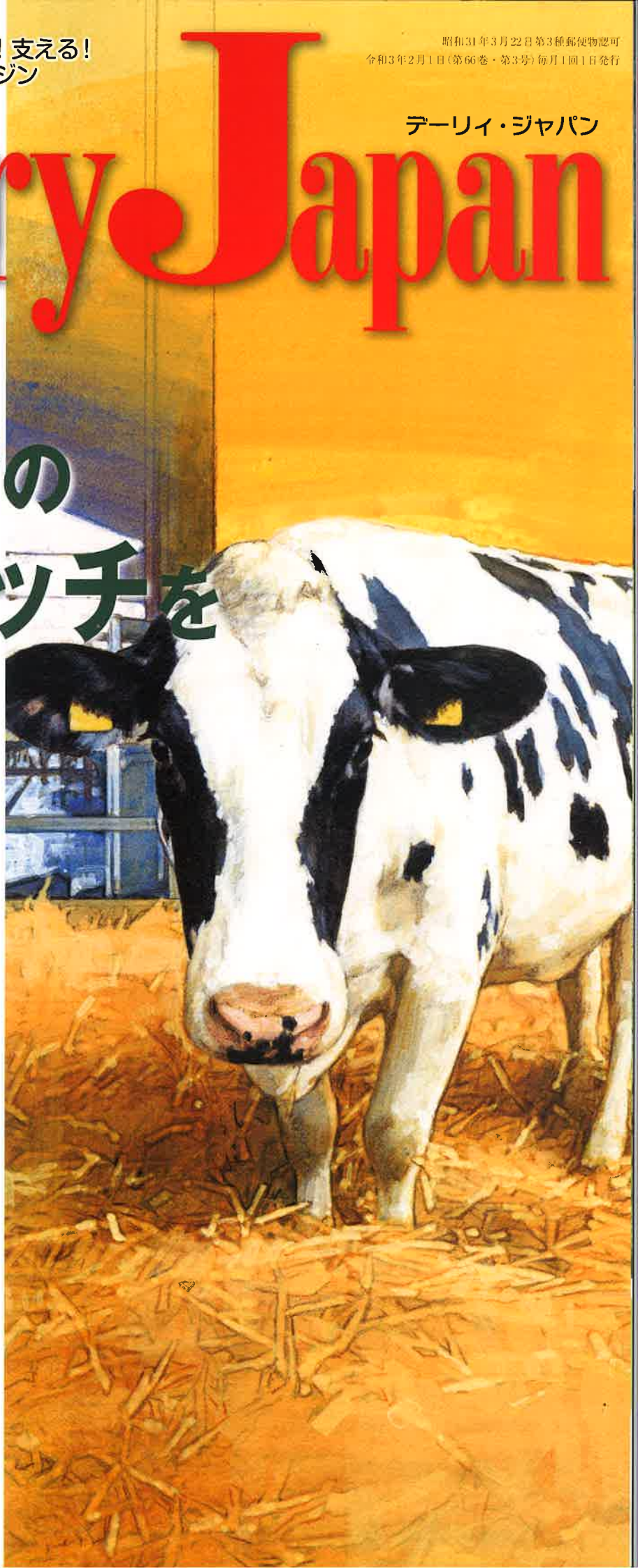
更新方法の違いでどう変わる?  
—— 簡易更新/完全更新での草地の生産性

メンテナンス

TMRミキサーワゴンの  
日常点検  
—— 大きく壊れて大きな修理を避けるために

シリーズ

- **新連載** よくわかる SARA とその対策  
SARA って何?
- イチからわかる飼料作物の基本  
チモシー編
- ヨーロッパの家族経営酪農を見てきました  
突然ですが、あなたの経営教えて! 見せて!



ルポ特集



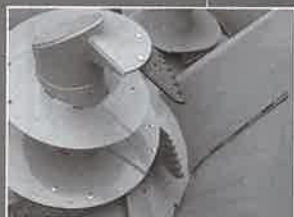
# 26 酪農経営の バトンタッチを スムーズに

乳牛に感謝  
牛乳に感謝

9 牛群検定を通じて見てきたもの 相原 光夫

現場で活かす  
酪農技術

12 **増頭計画** 搾乳ロボットは1台当たり何頭飼えるか  
——ロボット搾乳システムでの搾乳回数と訪問回数から見た  
適正な飼養頭数 森田 茂



15 **メンテナンス** TMRミキサーワゴンの日常点検  
——大きく壊れて大きな修理を避けるために 照井 英樹

20 **草地** 更新方法の違いでどう変わる？  
——簡易更新法および完全更新法により  
更新した5年目までの草地の生産性 酒井 治



寄稿

72 受胎率向上の鍵の一つは精子・精液品質評価  
——精子・精液運動解析システム (Computer Assisted Sperm Analysis) の  
使用で注意すべきこと 加瀬 利栄、ヤキンワン、渡邊 典夫

セミナー報告

81 初乳から始まる哺乳プログラム 酪青研・関西協議会 令和2年度技術研究会

付録 酪農学習シート Dairy Learning Sheet●19  
子牛とミルク 伊藤 沙智

# 受胎率向上の鍵の一つは 精子・精液品質評価

精子・精液運動解析システム(Computer Assisted Sperm Analysis)の使用で注意すべきこと

## はじめに

日本の乳用牛および肉用牛の交配は、自然交配（雄と雌の同居）と人工授精（人為的に精液を雌牛に注入）によって行なわれています。現在、自然交配は特殊な場合にのみ行なわれ、精液の凍結保存技術が確立しているため、凍結精液を用いた人工授精の普及率はほぼ100%です。

人工授精において、受胎率に影響を及ぼす要因としては、牛の要因と人的要因（技術的要因、管理的要因など）が考えられます。このうち、牛の要因としては、雌側と雄側の要因があり、雄側の要因には精子の運動性が大きく影響すると考えられます。

種雄牛から採取した精液（射出精液）は、精子の数、運動性、形態などを検査した後、段階的に希釈し、ストロー状の容器に封入され凍結保存されます。精液検査は射出精液と凍結後の精液の2回実施するのが通例です。

## 世界中で使われる IVOS II -B とは？

このような状況のなか、弊社は世界で最も広く使用されている



渡邊 典夫(左) ヤキン ワン(右)  
加瀬 利栄(中)  
株式会社フロンティアインターナショナル

IMVテクノロジー社の精子運動解析システム（CASA: Computer Assisted Sperm Analysis）IVOS II（アイボスII）-Bの動物用医療機器の承認をいただき、日本における発売を開始しました（図1）。

IVOS II -Bは牛の精子のみならず、豚、人用精子の運動性解析の専用ソフトを使用することにより豚、人の精子解析ができることになり、すでに豚用は日本でも広く使用されています。IVOS II -Bの特長は以下のとおりです。

- ①自動化により解析スピード・精度の向上、オペレーターごとの操作のばらつきの低減
- ②より速い解析のために、視野を前もって選択することが可能

- ③顕微鏡を含めたすべての光学系構成をオールインワン化
- ④ストロボ照明によるシャープな画像
- ⑤正確な温度管理とサンプル位置調整のための保温機能付自動ステージ

IVOS II -Bの精子測定項目は表1のとおりです。

IVOS II -Bは日本では今回、新発売になりますが、世界的には広く使用されております。オランダに本社があるCRVもその一つです。CRVは牛改良協同組合（日本

図1 精子・精液運動解析システム  
IVOS II -B



表1 IVOS II-Bの精子分析項目

項目	内容
形態学的特性	頭部の長さ $\mu\text{m}$ 、幅 $\mu\text{m}$ 、面積 $\mu\text{m}^2$ 、伸長% 尾部の長さ $\mu\text{m}$ 、尾部の真直度 ( $^\circ$ ) 頭部からの細胞質小滴距離 $\mu\text{m}$
数、濃度	総精子、運動精子、直進運動精子、遅い運動精子、不動精子
運動特性	精子頭部の平均振幅 (ALH amplitude of lateral head displacement) ( $\mu\text{m}$ ) 精子頭部が1秒間に振る回数 (BCF beat-cross frequency) (HZ) 精子曲線地点移動速度の平均値 (VCL curvilinear velocity) ( $\mu\text{m}/\text{秒}$ ) 精子直線地点移動速度の平均値 (VSL straight-line velocity) ( $\mu\text{m}/\text{秒}$ ) 直線運動距離 (DSL distance straight-line) ( $\mu\text{m}$ ) 曲線運動距離 (DCL distance curvilinear) ( $\mu\text{m}$ ) 平均運動距離 (DAP distance average path) ( $\mu\text{m}$ ) 揺れ (WOB wobble (VAP / VCL)) (%) 直線性 (STR straightness (VSL / VAP)) (%) 直線性 (LIN linearity) (%)
奇形率 (%)	尾部屈折、尾部旋回、遠位中片部屈折、遠位部小滴、近位部小滴
ドーズ処理	濃度、数、必要に応じ希釈液量

CRVでは2015年にIVOS II-Bを使用開始して以来、これまで射出精子の検査で2万5281例、凍結精液の解凍後の検査で2万3213例を実施し、303兆9560億の精子で1620万9542本の凍結精液ストローを生産し、世界各国に輸出しています。これらの精子はすべてIVOS II-Bで検査が実施されました。

### 精子・精液品質評価にはシステムと熟練の手順が必要

では家畜改良事業団のような組織)で西ヨーロッパ、中央ヨーロッパ、オセアニア、南米、北米の五つのビジネスユニット(支店)から成り立っています。精液販売(輸出)も大きな事業の一つで、60カ国に輸出されています。日本ではグローバルジェネティクス社(Global Genetics, Inc)に供給していると聞いております。CRVはオランダに研究所があり、そこで精液性状・運動性などの検査を、IVOS II-Bを用いて実施して凍結精液も製造しています。

年間800万頭の雄牛の精液ストロー(CRV)を生産する場合、精液の品質評価のための信頼できるシステムが必要です。したがって、信頼性の高いCASAシステムと、それを実行するための熟練した人材とスマートな手順が必要です。

IVOS II-Bはオペレーターごとの操作のばらつきを低減と経済的な効果(最適なドーズ)が大きな特長の一つですが、IVOS II-Bを実行するためにはオペレーターが行なう精液希釈のピペッティングと使用するスライドについて十分理解して行

図2 操作法を理解する前後の精子運動性の再現性

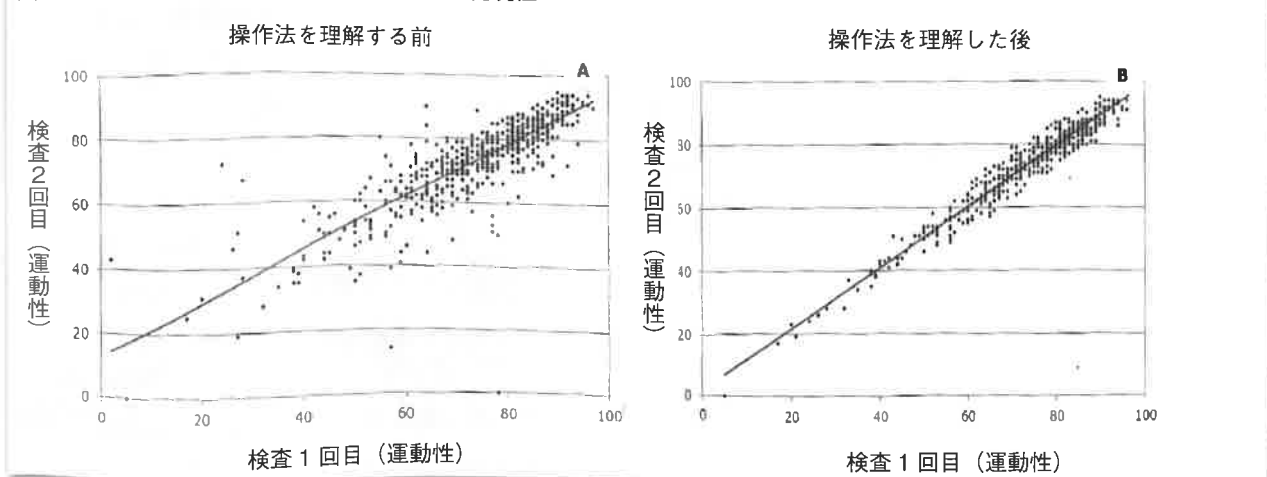


図3 精子濃度に影響するマイクロピペットの使用方法-1

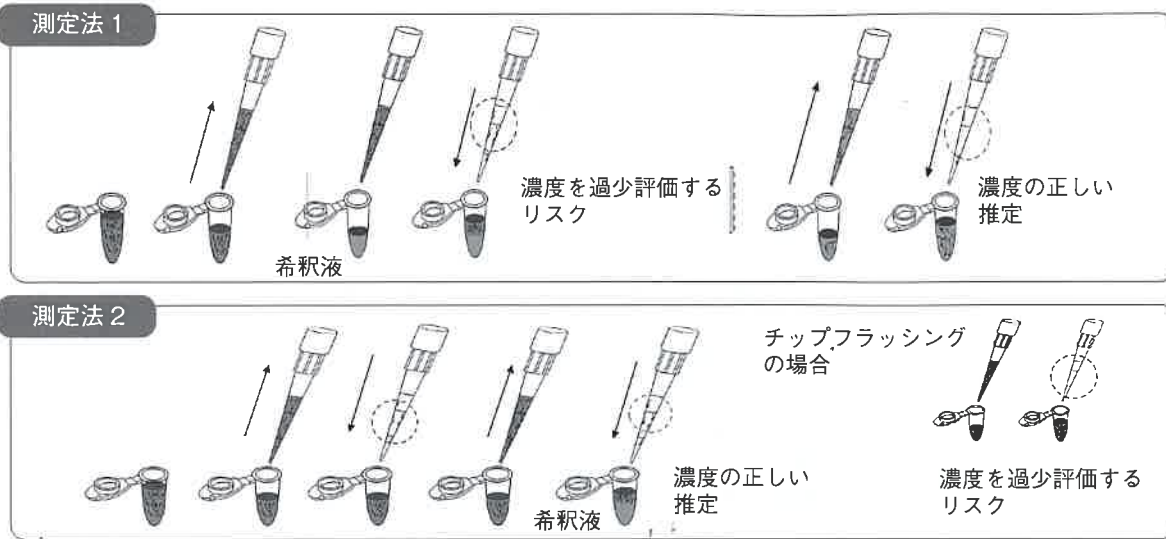
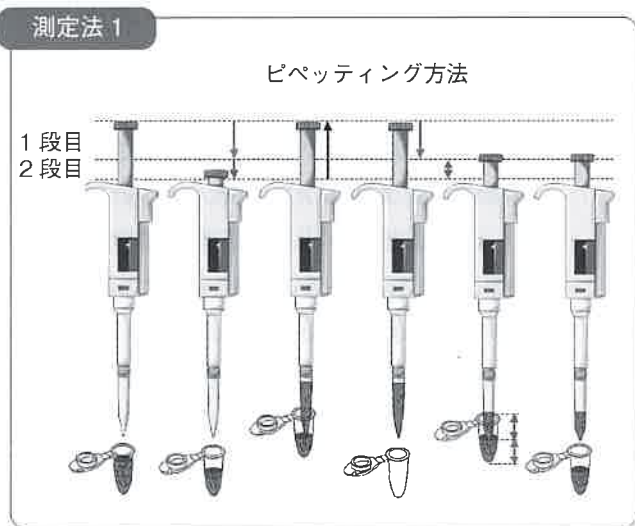


図4 精子濃度に影響するマイクロピペットの使用方法-2



なうことが肝要です。

図2は、オペレーターが正しい操作法を理解する前と理解した後の精子の運動性の結果です。グラフの横軸は1回目の精子の運動性の測定結果で縦軸は2回目の測定結果です。理解した後はほとんど1回目および2回目で結果の相違がないことがわかります。操作法の理解がないと1回目と2回目の結果に大きなばらつきがあり、正しい精子の運動性の評価ができません。

IVOS II-Bの精子の測定には、精子の希釈およ

びスライドガラスの添加にマイクロピペットを使用します。マイクロピペットは海外製および日本製、さまざまな会社から販売をされています。いずれの会社のマイクロピペットを使用する場合でも、重要なことは本体ではなく、チップとそのサイズです。精子の吸引はチップの先端の穴の大きさに連動し、精子は精液に比較してより多くの吸引圧が必要になります。また、精液中の精子は粘性があり、互いに接着する性質があります。

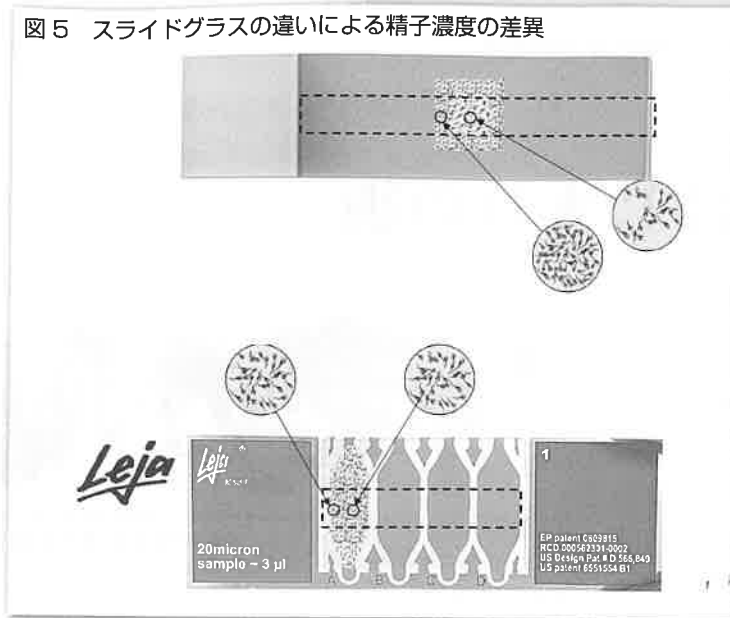
図3に示したように、マイクロピペットでよく精液を希釈することと、チップ内に残る精子を排出することが必要になります。また、精液の希釈は図4のよう

にマイクロチップも1段階目と2段階目を反復することにより可能になります。

マイクロピペットでスライドガラスに滴下し、そのスライドガラスをIVOS II-Bの鏡検部に設置した後、IVOS II-Bは自動的に精子性状および濃度などを測定します。この場合、スライドガラスおよびカバーガラスで考えられる精液分析に関するリスクは、①気泡の形成、②ドリフト（流れる）効果を高める、③レオタキシス（走流性）による不均一な分布、④スラ

受胎率向上の鍵の一つは精子・精液品質評価

図5 スライドガラスの違いによる精子濃度の差異



イドガラスの深さ（可変深度）、⑤精子毒性がないことがあげられます。これらの問題を解決し、IVOS II-Bで使用できるものが図5に示しましたLeja®スライド（下段）です。上段は視野によっ

て精子が不均一になっておりますが、下段のLejaスライドの場合は精子が均一になっております。

おわりに

乳用牛および肉用牛ともに、繁殖雌牛の受胎率の低下が大きな問題になっております。雄側の要因としては精子性状、運動性が考えられます。精液運動解析システムIVOS II-Bの正しい使用方法で適切なドーズ量（精子数）で人工授精を行なうことも、受胎率向上の一助になると思っております。凍結精液の製造に関してもIVOS II-Bを用いた正確な分析により、

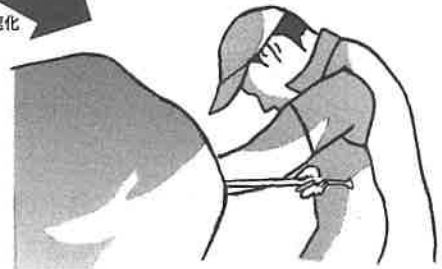
経済的な利益をもたらすものと確信しております。

“精子・精液分析装置IVOS II-B”(アイボス2-B)



IMVテクノロジー社製  
精液性状を全自動で分析  
高い測定精度と再現性  
ドーズ計算が速く省力化が可能

正確・最速化



株式会社フロンティアインターナショナル  
FRONTIER INTERNATIONAL CO.,LTD.

神奈川県川崎市麻生区五力田2-9-1/TEL044-980-2226/FAX 044-980-2270/http://www.frontier-intl.co.jp